

# **PEMBUATAN BIOETHANOL DARI AIR CUCIAN BERAS**

**(AIR LERI)**

**SKRIPSI**



Oleh :

**CINTHYA KRISNA MARDIANA SARI**

**NPM. 0931010056**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2013**

**PEMBUATAN BIOETHANOL DARI AIR CUCIAN BERAS  
(AIR LERI)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Kimia

Oleh :

**CINTHYA KRISNA MARDIANA SARI**

**NPM. 0931010056**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA**

**2013**

# **PEMBUATAN BIOETHANOL DARI AIR CUCIAN BERAS (AIR LERI)**

## **PENELITIAN**



**Disusun Oleh :**

**CINTHYA KRISNA MARDIANA SARI**

**0931010056**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN”  
JAWA TIMUR  
2013**

YAYASAN KESEJAHTERAAN PENDIDIKAN DAN PERUMAHAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294. Telp. (031) 8406369

---

**KETERANGAN REVISI**

Yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan :

Nama Mahasiswa : Cinthya Krisna Mardiana Sari  
NPM : 0931010056  
Jurusan : Teknik Kimia

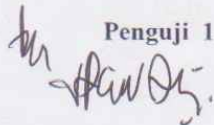
Telah mengerjakan Revisi / ~~Tidak Revisi~~ \*) ~~Proposal~~ / Skripsi / Kerja Praktek,  
dengan judul :

**“PEMBUATAN BIOETHANOL DARI AIR CUCIAN BERAS  
(AIR LERI)”**

Surabaya, Juni 2013

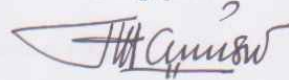
Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

Penguji 1.



**Prof. Dr. Ir. Soemargono, SU**  
NIP. 19522208 197701 1 006

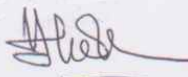
Penguji 2.



**Ir. Lucky Indrati Utami, MT**  
NIP. 19581005 198803 2 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



**Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT**  
NIP. 19650731 199203 2 001

\*) Coret yang tidak perlu

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PEMBUATAN BIOETHANOL DARI AIR CUCIAN BERAS**  
**(AIR LERI)**

Disusun Oleh :

**CINTHYA KRISNA MARDIANA SARI**

**0931010056**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Dosen Penguji  
Pada Tanggal : 3 Juni 2013

Tim Penguji :

1.



**Ir. Lucky Indrati Utami, MT**  
**NIP. 19581005 198803 2 001**

2.



**Prof. Dr. Ir. Soemargono, SU**  
**NIP. 19522208 197701 1 006**

Pembimbing :

1.



**Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT**  
**NIP. 19650731 199203 2 001**

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Surabaya

  
**Ir. Sutiyono, MT**  
**NIP. 19600713 198703 1001**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Karunia dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa tingkat akhir sebelum dinyatakan lulusan sebagai Sarjana Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini penyusun melakukan penelitian dengan judul “Pembuatan Bioethanol Dari Air Cucian Beras (Air Leri) ”. Terima kasih sebesar – besarnya penyusun tujukan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian hingga tersusunnya laporan ini, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur, serta selaku Dosen penguji.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa timur.
3. Ibu Dr.Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Dosen pembimbing dalam penelitian ini.
4. Ibu Ir. Lucky Indrati Utami, MT. selaku Dosen penguji.
5. Bapak Prof.Dr.Ir. Soemargono, SU selaku Dosen penguji.
6. Kepada Mamaku Trining Hartatik dan Papaku Hendro Satyo Boedianto tersayang, terima kasih atas dukungan doa dan restunya kepada saya, hingga dapat kuliah, serta Devina kakakku tersayang.
7. Untuk Rully Aditya Santoso, ST. sayang. Terima kasih selalu membantu dari awal penelitian, hingga pembuatan laporan.

8. Leecia Elysia Ellenna anakku tercinta. Terima kasih selalu menjadi semangat dalam hari - hariku.
9. Tommy, terima kasih atas kekompakan kita, selalu ada dari awal hingga akhir.
10. Kepada teman special kami Luana Erviana yang memberikan dukungan, informasi dan keikhlasan bantuan dalam penyusunan laporan penelitian ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesainya laporan penelitian ini.

Penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala bantuan, fasilitas, yang telah diberikan kepada kami. Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan ini. Oleh karena itu kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas laporan ini

Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, apabila dalam melaksanakan penelitian dan dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak di sengaja.

Surabaya, Juni 2013

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR GRAFIK .....	x
DAFTAR NOTASI .....	xi
INTISARI .....	xii

### BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Manfaat Penelitian .....	2

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum .....	3
2.2. Kakao .....	4
2.3. Pulp	
2.3.1. Pengelompokan Pulp .....	10
2.3.2. Pembuatan Pulp .....	11
2.4. Bahan Pendukung .....	15
2.5. Landasan Teori .....	16

### BAB III. METODOLOGI PENELITIAN



3.1.	Bahan - Bahan yang di perlukan .....	19
3.2.	Alat – Alat yang Digunakan .....	19
3.3.	Gambar dan susunan alat .....	20
3.4.	Variabel .....	20
3.4.1.	Variabel yang di tetapkan .....	20
3.4.2.	Variabel yang di jalankan .....	20
3.5.	Prosedur Penelitian .....	21
3.6.	Skema Penelitian .....	22
3.7.	Metode Analisa	
3.7.1.	Analisa Kadar Yield .....	23
3.7.2.	Analisa Kadar $\alpha$ Sellulosa .....	23
3.7.3.	Analisa Kadar Air.....	24

#### **BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1.	Hasil Penelitian .....	25
4.2.	Analisa Hasil Penelitian .....	26
4.3.	Grafik dan Pembahasan	
4.3.1.	Grafik Analisa Kadar Yield .....	27
4.3.2.	Grafik Analisa Kadar $\alpha$ Sellulosa .....	28
4.3.3.	Grafik Analisa Kadar Air .....	29

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	30
5.2	Saran .....	30

DAFTAR PUSTAKA .....	31
----------------------	----

LAMPIRAN A .....	33
------------------	----

LAMPIRAN B .....	35
------------------	----

LAMPIRAN C .....	36
------------------	----

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Divisio Kakao .....	6
<b>Tabel 2.2</b>	Komponen Utama Kulit Buah Kakao .....	7
<b>Tabel 2.3</b>	Kandungan Kulit Buah Kakao .....	7
<b>Tabel 3.1</b>	Analisa Awal bahan baku .....	7
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Penelitian .....	25
<b>Tabel 4.2</b>	Analisa Hasil Penelitian .....	26

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Struktur Kakao .....	6
<b>Gambar 2.2</b>	Struktur Sellulosa .....	8
<b>Gambar 3.3</b>	Gambar dan susunan alat .....	20
<b>Gambar 3.6</b>	Skema Penelitian .....	22

## DAFTAR GRAFIK

<b>Gambar 4.3.1</b>	Hubungan antara waktu versus % pada % Yield.....	27
<b>Gambar 4.3.2</b>	Hubungan antara waktu versus % pada kadar $\alpha$ Sellulosa .....	28
<b>Gambar 4.3.3</b>	Hubungan antara waktu versus % pada kadar Air .....	29

## DAFTAR NOTASI

$\alpha$	Sellulosa $\alpha$	
$\beta$	Sellulosa $\beta$	
$\gamma$	Sellulosa $\gamma$	
$n$	Jumlah sellulosa	
%	Kadar	
$BM$	Berat Molekul senyawa	, gr/mol
$V$	Volume	, ml
$\rho$	Densitas	, gr/v <sub>o</sub>
$W_o$	Berat bahan mula - mula	, gr
$W_b$	Berat bahan kering setelah pemasakan	, gr
$W_{\alpha o}$	Berat sampel sellulosa mula - mula	, gr
$W_{\alpha b}$	Berat sampel sellulosa analisa	, gr

## INTISARI

Penelitian *Kajian Awal Pulp Dari Kulit Buah Kakao Dengan Metode Organosolv* mengkaji kaulitas produk pulp putih dan menciptakan proses yang ramah lingkungan, serta meningkatkan kualitas air limbah yang dihasilkan.

Kulit buah kakao merupakan limbah pertanian berbentuk padat, yang dapat dipanen sepanjang tahun. Limbah kulit kakao termasuk serat non kayu, dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternative pembuatan pulp dan kertas. Berdasarkan kajian literatur, Proses organosolv adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik seperti misalnya metanol, etanol, aseton, asam asetat, dan lain-lain. Proses organosolv pada pulping dengan bahan kimia methanol mempunyai banyak keuntungan antara lain: rendemen pulp yang dihasilkan tinggi, daur ulang lindi hitam mudah dilakukan, tidak menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman terhadap lingkungan.

Proses pembuatan Pulp dimulai dari proses ekstraksi pektin dengan variable suhu 80 °C, dan waktu pengadukan 75 menit, untuk memisahkan pektin. Kemudian diteruskan pulping (pembuburan) dengan waktu pemasakan 1; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 jam, dan kadar methanol 30 %, 40 %, 50 %, 60%, dan 70 %.

Hasil terbaik dari Delignifikasi pulping kulit buah kakao adalah  $\alpha$ -Sellulosa tertinggi sebesar 52,78 %, % yield tertinggi sebesar 69,82 % dan % air terendah sebesar 30,18 % pada kondisi operasi pemasakan pulp 2,5 jam, dan konsentrasi methanol 40 %.

*Kata kunci: Kulit Kakao, Ekstraksi Pektin, Delignifikasi, Methanol, Limbah Industri*

**DAFTAR ISI**

**HALAMAN JUDUL**  
**KATA PENGANTAR**  
**INTISARI**  
**DAFTAR ISI**

**BAB I    PENDAHULUAN**

    I.1 Latar Belakang..... 1

    I.2 Tujuan Penelitian..... 2

    I.3 Manfaat Penelitian..... 3

**BAB II    TINJAUAN PUSTAKA**

    2.1 Teori Umum..... 4

    2.2 Landasan Teori..... 17

**BAB III    PROSES PRODUKSI**

    3.1 Bahan yang Digunakan..... 24

    3.2 Alat yang Digunakan..... 24

    3.3 Gambar Alat Percobaan.....24

    3.4 Peubah yang dilakukan.....25

    3.5 Prosedur Percobaan..... 26

    3.6 Diagram Alir..... 30

**BAB IV    HASIL DAN PEMBAHASAN**

    4.1 Analisa Bahan Baku Awal.....35

    4.2 Proses Hidrolis.....35

    4.3 Kurva Pertumbuhan Sacharomyces cereviseae..... 39

    4.4 Hasil Fermentasi.....41

    4.5 Hasil Distilasi..... 43

**BAB V    TINJAUAN PUSTAKA**

    5.1 Kesimpulan..... 45

    5.2 Saran..... 45

**DAFTAR PUSTAKA**





## INTISARI

Penelitian *Pembuatan Bioethanol dari Air Cucian Beras ( Air Leri )* mengkaji kaulitas produk bioethanol yang lebih baik dan ramah lingkungan dengan meningkatkan kualitas limbah rumah tangga yang berupa air cucian beras (air leri).

Beras merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk di Indonesia. Komponen terbesar beras adalah karbohidrat yang sebagian besar terdiri dari pati yang berjumlah 85 – 90 %. Kandungan yang lain dari karbohidrat beras adalah selulosa, hemiselulosa, dan pentosan. Zat pati yang tertinggi terdapat pada bagian endosperm, makin ke tengah maka kandungan patinya makin menipis tetapi kandungan bukan pati makin meningkat. Namun dari itu semua terdapat salah satu bagian yang terlupakan oleh sebagian besar orang yakni pemanfaatan limbah dari beras dalam proses pencucian beras sebelum dimasak yang pastinya juga masih mengandung karbohidrat.

Proses pembuatan Bioethanol dimulai dari proses hidrolisa pati dengan variable suhu Konsentrasi HCl 10 % ; 20 % ; 30 %, dan pH larutan 3, 4, 5, untuk menghidrolisa pati. Kemudian diteruskan fermentasi dengan waktu fermentasi 5,6,7 hari, dan proses distilasi dengan variabel suhu 78 °C.

Dari proses hidrolisis diperoleh kadar glukosa yang terbaik adalah 22 % dengan menambahkan HCl 20 % ke dalam 100 ml larutan air cucian beras (air leri) dengan pH 4. Pada proses fermentasi kondisi terbaik untuk menghasilkan etanol yaitu dengan menggunakan kadar glukosa sebesar 22 %. Proses fermentasi berlangsung selama 7 hari dan menghasilkan ethanol sebesar 35,59 % Setelah proses fermentasi tersebut menghasilkan kadar glukosa sisa 8 %.

*Kata kunci: Air Leri, Hidrolisa, Fermentasi, Bioethanol, Distilasi*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Pada saat ini industri kimia telah berkembang pesat di Indonesia, hal ini disebabkan karena kebutuhan manusia yang semakin meningkat dan beragam. Dengan adanya kebutuhan tersebut, maka industri-industri kimia berusaha untuk memenuhinya. Oleh karena itu kebutuhan akan bahan-bahan kimia juga meningkat, salah satu bahan kimia adalah bioethanol (*anonim, 2012*).

Ethanol atau ethyl alcohol ( $C_2H_5OH$ ) merupakan cairan tak berwarna, ramah lingkungan, dapat diuraikan, sedikit mengandung zat – zat beracun dan kecil kemungkinannya menyebabkan polusi lingkungan jika tertumpah. Pembakaran ethanol berfungsi untuk menghasilkan karbondioksida dan air. Ethanol merupakan bahan bakar yang tinggi nilai oktannya (*anonim, 2012*).

Alkohol banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya sebagai bahan kosmetik, industri minuman, bahan minuman, bahan pelarut organik dan sebagai bahan bakar. Kebutuhan ini akan bertambah banyak dengan adanya kemungkinan alkohol menggantikan minyak bumi sebagai bahan bakar. Dimana bahan bakar dari alkohol ini merupakan bahan bakar yang bersumber dari bahan yang dapat diperbaharui dan tentunya bertolak belakang dengan bahan bakar minyak bumi atau gas yang sekarang digunakan yang lama kelamaan akan semakin habis (*Ni Ketut Sari, 2012*).

Alkohol dapat diperoleh melalui proses fermentasi dan sintesis. Proses pembuatan alkohol untuk skala industri biasanya menggunakan bantuan mikroorganisme untuk merubah bahan dasar yang mengandung gula menjadi alkohol. Pada umumnya bahan baku untuk membuat ethanol diperoleh dari tetes atau molase, dimana tetes juga merupakan bahan yang

dibutuhkan untuk industri lain seperti pembuatan bir dan pembuatan bumbu masak. Karena banyaknya kebutuhan industri yang menggunakan tetes sebagai bahan baku, maka secara tidak langsung persediaan tetes akan semakin habis. Oleh karena itu, diperlukan adanya pembaharuan atau alternatif bahan baku lain yaitu dengan memanfaatkan limbah kulit buah cokelat sebagai bahan baku pembuatan bioethanol (*Ni Ketut Sari, 2012*).

Beras merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk di Indonesia. Komponen terbesar beras adalah karbohidrat yang sebagian besar terdiri dari pati yang berjumlah 85 – 90 %. Kandungan yang lain dari karbohidrat beras adalah selulosa, hemiselulosa, dan pentosan. Zat pati yang tertinggi terdapat pada bagian endosperm, makin ke tengah maka kandungan patinya makin menipis tetapi kandungan bukan pati makin meningkat. Namun dari itu semua terdapat salah satu bagian yang terlupakan oleh sebagian besar orang yakni pemanfaatan limbah dari beras dalam proses pencucian beras sebelum dimasak yang pastinya juga masih mengandung karbohidrat (*Darmadjati, 1988*).

Dengan alasan beserta kandungan pati diatas maka dalam penelitian ini kami menggunakan limbah cucian beras (air leri) untuk dijadikan salah satu alternatif dalam pembuatan bioethanol.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah mencari kondisi yang baik pada proses hidrolisis dengan menggunakan asam klorida (HCl), fermentasi dengan *Saccharomyces Cereviceae* dan destilasi batch dari air cucian beras.

### **I.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

- a. Untuk mencari bahan baku alternatif pembuatan ethanol.
- b. Untuk mendapatkan kadar ethanol tertinggi yang diperoleh dari kondisi yang baik.
- c. Sebagai pemberi informasi pemanfaatan air cucian beras dalam pembuatan ethanol.